智慧居家养老服务三级应急响应信息协同体系构建*

马捷[1,2] 李璐[1] 耿寒冰[1] 胡漠[1]
[1] 吉林大学管理学院 长春 130022 [2] 吉林大学信息资源中心 长春 130022

摘要：[目的/意义]针对我国居家养老应急服务存在的问题，构建智慧居家养老服务三级应急响应信息协同体系，通过高效的多主体急救信息协同提高应急救援效率。[方法/过程]使用社会调研方法，分析当前我国居家养老应急服务存在的问题，构建以老人信息为基础，以呼叫中心为信息集散枢纽，以老人家属、应急服务志愿者、医院等救护机构为三级要素的信息协同体系并论证其可行性。[结果/结论]分析主体间信息协同关系，构建体系模型，提出体系模型实施的保障策略。

关键词：智慧养老 居家养老 应急服务 信息协同 应急服务志愿者
分类号：G251.2
DOI:10.13266/j.issn.0252-3116.2019.15.004

1 引言

随着我国经济的发展与城镇化改革的推进，智慧城市作为解决"城市病"问题的"有力武器"逐渐进入了人们的视野[1]，而智慧养老作为智慧城市建设的重要内容，深受政府与公众的关注。智慧养老的主要目标是满足老人衣、食、住、行、养、护、娱、医、健等需求[2]，其中老人生命安全的需求应首先得到满足。近年来，我国各地空巢老人在家中去世数日后才被人发现的事件频频发生：据齐鲁晚报报道，短短两个月内，济南至少发生了8起独居老人死亡的事件[3]；安徽网报道，仅三天，芜湖市发生两起空巢老人死亡数日后被发现的事件[4]。老人的一些常见病、突发病如果得到及时的救护，是不至于危及生命的，上述事件的不断发生，表明我国应急养老服务在信息及时传递和协同交互方面还存在很大的问题。预计到2020年，我国60岁以上老年人口将达到2.34亿人，比重增长到16.0%[5]，独居和空巢老年人将增加到1.18亿人左右[6]。在人口老龄化加剧的同时，"421家庭"现象暂时不能得到缓解，老年人患病率高、突发疾病多，对紧急救援的需求不断增大，养老应急服务水平的提高刻不容缓。当前，我国各领域学者们努力探索着智慧居家养老的新途径；政府出台了各种关于养老服务的政策，支持养老服务平台的推广应用，以为老年人提供应急服务与生活服务，然而，上述事件的发生，表明我国当前的养老应急服务体系还存在明显不足，养老服务水平和急救效率与国外相比还存在较大的差距，缺乏对应急服务的时效性和急救援效率的研究。本文立足于当前的养老服务体系，以信息通达为前提，以信息协同交互为基础，构建智慧养老三级应急响应信息协同体系，以期提高对老年人应急救援的效率，更好地保障老人的生命安全。

2 核心概念界定

智慧居家养老服务的三级应急响应信息协同体系的核心是三级主体的高效信息协同，为了更精准地构建体系，首先对体系的核心概念进行分析与界定。

2.1 智慧居家养老

智慧养老的概念最早由英国生命信托基金会提出，一般是指通过物联网、大数据、云计算等信息技术，开发为老年人提供有安全保障、居家照料、医疗保健等服务的物联网系统平台，提供高效、智能化的养老服务[7]，实现老年人线上线下、医养结合的养老模式[8]。智慧居家养老，就是向居家老人提供智慧养老服务，运用现代信息技术，建立以居家为基础、社区为依托、机

* 本文系国家社会科学基金重点项目"信息生态视角下智慧城市信息协同结构与模式研究"(项目编号:17ATQ007)研究成果之一。
作者简介：马捷(ORCID: 0000-0002-1471-2143)，教授，博士，博士生导师；李璐(ORCID: 0000-0003-0460-1789)，硕士研究生；耿寒冰(ORCID:0000-0003-1636-3116)，硕士研究生；胡漠(ORCID:0000-0003-1605-9755)，博士研究生，通讯作者，E-mail:2846418977@qq.com。
收稿日期:2019-01-28 修回日期:2019-04-12 本文起止页码:33-43 本文责任编辑:易飞

构为补充、医养相结合的养老服务模式[6]。

2.2 应急响应

应急响应是指突发紧急事件时组织、系统或个人做出的反应,通常指为了应对各种意外事件的发生所做的准备以及事件发生后迅速采取的措施和行为[9],以尽可能缩小事件发生的范围、数量和影响、防止事件升级、恶化[10]。

2.3 信息协同

协同,从字面上理解,"协"的本义指许多人协力合作,"同"有几个含义,分别是聚集、共同、相同等。"协同"就是许多人聚集在一起协力合作完成共同的目标。信息协同是指两个及两个以上的参与者,在一定时间内通过信息交流来满足自身信息需求和达成共同目标的一种信息活动[11]。

2.4 应急响应信息协同体系

信息协同体系,可以理解为多主体在一定信息技术的支撑下,在限定的组织边界内,共同遵守信息交换、共享等协同规范和管理规则,以达成共同目标的有秩序的整体。应急响应信息协同体系,就是以突发事件的高效率应急响应、协同处理为目的的信息协同体系。

3 我国智慧居家养老应急服务研究现状及问题分析

3.1 智慧居家养老应急服务理论研究现状及问题

近年来,我国智慧居家养老服务的研究逐渐增多。政府、学术界等都在积极探索新的途径来提高养老应急服务水平。2015年7月,国务院颁布《国务院关于积极推进"互联网+"行动的指导意见》,明确提出要"促进智慧健康养老产业发展",鼓励应用紧急呼叫监控等设备,提高养老服务水平[12];2017年2月,《国务院关于印发"十三五"国家老龄事业发展和养老体系建设规划的通知》发布,指出要推进医养结合,夯实居家社区养老服务基础,以失能、独居、空巢老年人为重点,整合建立居家社区养老服务信息平台、呼叫服务系统和应急救援服务机制,实施"互联网+"养老工程[6]。

在相关政策发布的同时,养老应急服务也得到了国内外不同学科领域学者的广泛关注:①在技术研究方面, P. Udupa 等通过对现有传感器技术的综述研究,提出有必要开发一个基于无线传感器的监测和控制系统,可适用于老人的可穿戴设备[13];欧昱提出了一套全新的居家养老服务模式,并且将通讯报警技术、计算机网络技术、软件技术紧密结合,全面为老人提供服务[14];朱晓凤通过对老年人的需求分析,运用 Android 技术探索构建智慧养老服务平台,为老人建立电子健康档案,方便老人和家属及时了解老人身体状态[15]。②在平台建设方面,K. Kurnianingsih 等提出了一个具有模型预测定位、紧急报警和自适应调节系统三个子系统的个性化自适应系统[16],以提高平台性能;李彩宁等提出了"五个智慧"多角度的智慧养老模式,并基于此构建了包含紧急救助系统等应用的智慧养老服务技术平台[17];许继勇等研制并开发了包含智能终端和服务平台的基于云平台的智慧健康养老服务系统,通过试用验证了该系统的可行性[18]。③在应急服务方面,K. L. Courtney 等的研究表明越来越多的老年人选择 CCRC(持续照料退休社区),该社区使用基于智能家庭的信息技术来提高居民的生活质量和安全性[19];日本和芬兰推行小规模多功能型机器人辅助养老护理,陪伴老人,并且时刻关注老人身体状况[20];张鹏指出我国居家养老环境下院前急救救援服务体系存在缺乏统一管理体制,缺乏专业、可持续发展的救援队伍,缺乏院前与院内应急救援的衔接机制等问题[21];齐腾飞等指出,我国整体院前急救水平落后,救护车15分钟内才到达患者驻地,居民在生命权保障上严重落后于发达国家城市[22]。④在信息协同方面,美国早已探索以社区卫生信息网络为主的区域级卫生信息共享领域,实现了各机构之间的信息共享[23];C. Yates 等人提出需合理利用健康信息使用和个人健康状况之间的协同作用,可应对老人慢性病成为主要死因的情况[24]。

从理论研究现状来看,国内外学者对于智慧养老技术的研究比较深入,在应急服务和信息协同方面,国外的途径和模式比较灵活多样,而我国在这两方面研究比较匮乏,在如何满足服务的时效性方面仍存在较大的研究差距。

3.2 智慧居家养老应急服务实践现状及问题

3.2.1 智慧居家养老服务平台应用现状

(1)智慧居家养老服务平台应用范围。在相关政策引导以及政府大力支持下,大量企业开始研发智慧居家养老服务平台的应用。根据本研究对社区的电话访谈以及网络调研结果,安康通、一键通、"12349"等养老服务平台为社区与养老机构广泛使用,其中,"12349"使用最为广泛。

(2)智慧居家养老服务平台提供的服务内容。调研了众多养老平台,发现其主要为老人提供两类服务:

一类是紧急救助服务,另一类是对老人生活上的服务。具体项目包括紧急救援、日常照顾、家政服务、休闲娱乐、法律咨询、精神慰藉等[25]。

(3)智慧居家养老平台紧急救助方面功能。以"12349"为例,在紧急救助方面,平台采用的方法是为社区有需求的老人发放移动终端,通过基站和卫星进行双重定位,快速锁定求助人准确位置,老年人遇到突发状况就按下求助键,信息就会自动通过24小时值守的"12349"救助指挥中心迅速与家属、社区和120急救机构取得联系,实现多方通话紧急救助[26]。具体来说,主要有如下几项功能:①帮助呼叫120,110,119;②联络紧急联系人;③应急指导老人自救。

3.2.2 社区提供居家养老应急服务的现状 为了全面了解我国居家养老社区应急服务现状及存在的问题,我们面向12个城市的24个社区进行了电话访谈和网络调研。根据第一财经·新一线城市研究所举办的"新一线城市峰会暨2018中国城市商业魅力排行榜"榜单[27],选取一线到五线城市12个;由于一线城市面积和人口数明显高于其他城市,因此在一线城市随机选取4个社区,其他级别城市各随机选取2个社区,对社区的负责人进行面谈或电话访谈,访谈问题聚焦于:①老人有突发状况(如心脏病、脑中风、突然摔倒等)时社区会如何处理?②老人有突发状况时如何通知社区?③社区是否有应急处理的平台或者养老服务的平台?调研结果如表1所示:

表1 我国城市社区居家养老应急服务情况调查

城市分级	城市	老人有突发状况时社区如何处理	老人有突发状况时如何通知社区	社区是否有应急处理平台或养老服务平台
一线	北京,上海,广州,武汉	社区通知紧急联系人与医院,有签约医生或社区医院,有急救措施	通过智能手环,"一键通"等智能设备,或者家中安有智能传感器	有
二线	南昌,长春	社区通知紧急联系人与医院,有签约医生或社区医院,有急救措施	通过智能手环,"一键通"等智能设备	有
三线	新乡,洛阳	社区通知紧急联系人与医院,或社区医院,有急救措施	通过"SOS急救键",手机等智能设备	有
四线	松原,赤峰	社区通知医院,或社区医疗	老人通过微信群联系社区,或拨打电话	无
五线	白城,四平	社区通知医院,或社区医疗	老人通过微信群联系社区,或拨打电话	无

3.2.3 我国智慧居家养老应急服务实践存在的问题 基于上述实践现状调查,发现我国居家养老应急服务存在如下问题:

(1)应急响应方式单一,最佳救援时间利用不够。从养老服务平台的紧急救助服务功能可以看出,在老人发出呼救信号时,平台仅仅是通过呼叫中心联系医院或者紧急联系人,没有充分利用急救车到达老人家前需要等待的时间,对部分急症来说,很可能错过这段最佳救援时间。医学上有心脏骤停后"黄金4分钟"[28]、创伤后"白金10分钟"[29]等说法,表明了在发生突发危险时紧急救援的重要性。国外的急救反应平均时间在7分钟左右,并且设有急救站,每辆急救车在各自的区域内随时待命[30];而根据调查,我国急救反应平均时间在16分钟左右,往往由于交通拥堵等原因耽误较长时间[31]。

(2)社区服务人员数量和资质不能满足居家养老应急服务的要求。根据发达国家和地区的经验,社区养老助老服务工作需要专业工作人员,但是目前我国许多社区养老服务的供给无法满足老人的需求。就算是有着优秀的养老平台和志愿者服务机构的一线城市,仍然存在服务人员不足及医疗救护方面的资质无法保证的情况,缺乏认证模式。如中工网报道,武汉市的"一键通"服务曾因社区服务人员不足而导致中断[32]。

(3)四线、五线城市养老应急服务水平不足。根据对社区的访谈结果,不同经济发展水平的城市之间养老应急服务水平存在较大差异。如一线城市上海、武汉、北京都通过政府购买的方式,在社区安装了"安康通""一键通"等包含应急响应功能的养老服务平台。政府通过与这些养老平台的合作,使当地养老服务走向智能化和信息化,增加了老年人的安全系数。但是访谈发现,四线城市和五线城市的社区普遍没有养老平台的支撑,需要老人自己拨打电话联系社区,并且没有夜间的应急服务。如果老人突发疾病,身边无人又无法拨打电话,生命安全就必然面临极大威胁。四线、五线城市的数量在我国城市中占比达到65%左右,这些城市居家养老应急服务水平的提高刻不容缓。

4 智慧居家养老服务三级应急响应信息协同体系基本框架与实施条件

4.1 智慧居家养老服务三级应急响应信息协同体系的基本框架

4.1.1 设计思路 根据上文的问题分析发现,目前养老服务应急响应存在的核心问题是最佳救援时间利用不足和社区服务人员不足。本研究以养老体系信息协同效率提升和志愿者方案策划为核心,设计智慧居家养老服务三级应急响应信息协同体系框架。

本框架以现有养老平台中紧急呼叫模块的救援流程为基础,以多渠道信息协同思想为核心,构建三级应急响应的信息协同层次,设计信息协同关系,并在协同技术上加以保障,达到从系统和技术层次保障缩短应急响应时间的目的;在志愿者方案策划方面,借鉴"滴滴打车"的思路和原理,提出培育社区应急志愿者群体,对志愿者进行以医护分级培训,并通过激励制度和互惠制度加以保障;达到从增加救护人员数量和响应效率角度缩短应急响应时间的目的,并通过广泛的社会调研论证该设计思路的可行性。

4.1.2 智慧居家养老服务三级应急响应信息协同体系构成要素 以老人的人口统计学信息和健康信息为基础,以呼叫中心为信息枢纽,三级要素相互联动,通过三级要素之间的信息交互和协同完成体系的运行。其中三级要素根据与老人的亲密关系及应急任务性质划分,分别为老人家属、应急服务志愿者和医院等救护机构。

(1)一级要素:老人家属。亲属对老人的安危负有责任和义务,是和老人最亲密的个人或群体,当老人有紧急情况时,首先要联系的就是家属,由家属首先进行处理和决策。一级要素中的老人家属应是对老人负有赡养义务的子女或亲属,应在心理、身体和社会能力方面具备处理紧急状况的能力。

(2)二级要素:应急服务志愿者。数量充足且资质可靠的应急服务志愿者是充分利用最佳救援时间的保障,我国急需能够在救护车到达现场之前实施基本急救措施的志愿者群体。目前,我国已经存在这样的群体——院前急救志愿者,但是仍然存在着以下问题:①急救志愿者数量和分布密度不够[33],不能保证居家急救的及时性;②没有专门针对老年人组织的应急服务志愿者群体。老年人属于弱势群体,在面对危险,如火灾、煤气泄漏、突发疾病等情况时,无法自行及时处理,急需专门面向居家养老应急服务的志愿者群体。受"滴滴打车"软件的启发,提出培育"滴滴应急服务志愿者"体系,解决志愿者数量不足及黄金救援时间不能充分利用的问题。"滴滴打车"实现了及时呼叫、及时应答和协同调度,"滴滴志愿者"即可以及时接受呼叫、及时应答和赶赴现场做基本紧急处置的志愿者,服从呼叫中心统一调度。"滴滴志愿者"应具备处理应急状况的心理、身体素质和社会能力,并应具备一定的医疗急救知识,能在救援队到达之前为老人提供可靠的应急服务,最大程度降低老人生命安全威胁。"滴滴志愿者"因和老人没有法定责任义务关系,因此位于二级要素位置。

(3)三级要素:医院、消防队、派出所等救护机构。根据老人突发危急事件的性质,确定医院、消防队、派出所等联动机构,它们是应急体系中的三级要素。三级要素是体系中实施具体处理的要素,在老人有突发意外或疾病时,呼叫中心得到老人报警之后会根据老人所发生的状况及时通知附近的医院等救护机构,三级要素要及时准备急救资源并调度医疗车辆、警备人员或者消防车,保证可以以最快的速度赶到老人的家中。

(4)居家养老服务应急响应平台:呼叫中心、智能手环调度模块及应急志愿者调度模块。智慧居家养老服务三级应急响应信息协同体系的运行需要应急响应服务平台来实现。呼叫中心、智能手环模块和应急志愿者调度模块是该平台的特色模块。智能手环的功能是采集老人健康信息并远程输入到服务平台,实时发送紧急信息;呼叫中心的功能是在收到紧急信息呼叫后,根据协同层次向一二三级要素发送急救信息,并全程跟踪协调三级要素之间的信息交互;志愿者调度模块的功能是根据需要急救老人的地理位置,调度距离最近的志愿者前往现场做急救前期处理。

4.1.3 基本框架 基于上述设计思路和构成要素的描述,提出智慧居家养老服务三级应急响应信息协同体系的基本框架,如图1所示。本框架的信息主体为老人、老人家属、应急服务志愿者以及医院等机构。各主体之间以呼叫中心为枢纽,实现信息共享和协同工作。各信息主体间信息协同基本思路如下:

(1)首先,老人有突发状况时通过智能手环向呼叫中心发送呼救信息,呼叫中心提取老人自然信息和医疗信息,与老人在线通话,同时通知老人家属。

(2)在向老人家属和应急服务志愿者传递信息的分界处会设置一个条件机制,分两种情况:①接到老人呼救后,呼叫中心在通知家属的同时,启动志愿者调度

模块,呼叫志愿者参与救护;②接到老人呼救后,呼叫中心通知家属,由家属决定是否呼叫志愿者,呼叫中心按照家属意愿决定是否启动志愿者调度模块;如果家属无应答,呼叫中心立即启动志愿者调度模块。以上两种情况由用户在系统中预先设置好。通过志愿者调度模块,呼叫中心可以根据老人的位置,通知附近的志愿者,志愿者可以"抢单",调度中心根据"抢单"志愿者位置和资质"派单",保证适合的志愿者能及时赶到现场参加救助。

(3)在呼叫中心通知老人家属或志愿者的同时,会根据老人的情况通知附近的医院等救护机构,保证专业急救人员可以第一时间收到信息并赶往现场。

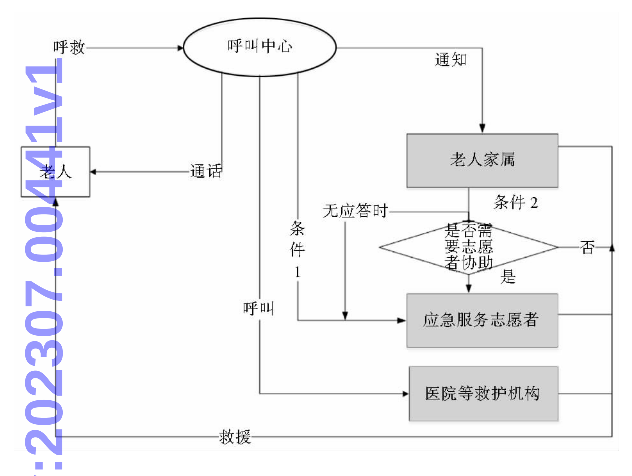


图1　智慧居家养老服务的三级应急响应信息协同体系基本框架

4.2　智慧居家养老服务的三级应急响应信息协同体系实施条件

4.2.1　实施条件　智慧居家养老服务的三级应急响应信息协同体系能否运行,除了技术保障,还需要三级要素及老人本身的接受和积极配合。本体系的运行必须满足以下条件:①老年人接纳;②老人家属接纳;③志愿者充足;④技术支持;⑤社区支持。本研究通过社会调查方法来考查上述条件是否具备。

4.2.2　调查设计与数据收集

(1)调查目的与维度。为了真实全面地了解用户群体对应急服务体系的接纳情况,采用问卷调查的方式,分别从老年人自身、老人家属、志愿者三个维度,对三级养老应急服务体系的接纳度和"滴滴志愿者"的可行性进行调查。

(2)问卷设计与数据收集。设计两套问卷,问卷1调查老年人对应急服务体系的使用意愿,面向60岁以上老人发放,问卷的问题包括:①老年人生活及身体状况;②老年人是否接受应急服务体系。问卷2调查子女对父母状况及保障关注度和参与养老志愿服务的意向,面向20－60岁人群发放,这个年龄段的人群正是家里父母大多安在,并且有能力做应急服务志愿者的人群,他们既是一级要素,又是潜在的二级要素。问卷2的问题包括两部分:一部分调查作为老人家属,该年龄段人群是否接受应急服务体系;另一部分调查该年龄段人群是否愿意做应急服务志愿者。以上两套问卷的问题设计,可以调查条件①、②、③是否满足。

问卷1的调查覆盖了全国10个省份的16个城市,地域分布如图2所示,共发放纸质问卷145份,收回145份,有效率100%。问卷2的调查覆盖了全国26个省份的94个城市,地域分布如图3所示,用问卷星进行调查,共收回695份问卷,剔除无效问卷,获得有效问卷600份,有效率86.3%。

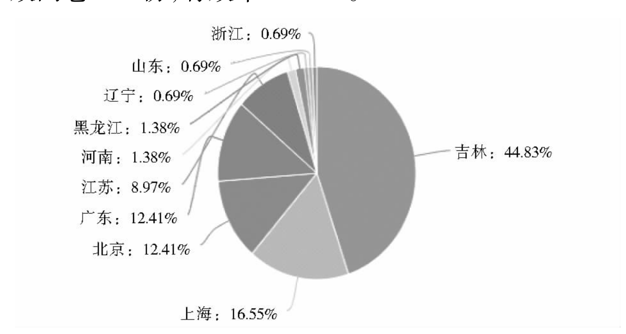


图2　被调查老人所在城市分布

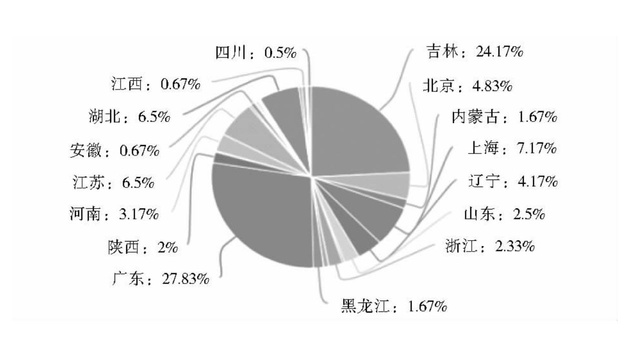


图3　被调查20－60岁人群所在城市分布

4.2.3　调查结果分析

(1)老人普遍接受应急服务体系。老年人是整个应急服务体系服务的对象,他们是否愿意佩戴智能手环、使用该体系,是该体系实施的前提条件。对于是否愿意佩戴智能手环并在紧急时刻发出呼救信息,调查结果如表2所示,有75.2%的老人愿意佩戴智能手环。经调查,不愿意带手环的36名老人大多可以自理并与儿女住在一起,数据显示,大部分老年人对佩戴智能手环是支持的,愿意接受应急服务体系。

表 2 老人接受应急服务体系情况

是否愿意佩戴智能手环并在紧急时发出呼救信息	数量(人)	比例(%)
是	109	75.2
否	36	24.8

(2)老人家属普遍接受应急服务体系。问卷 2 的 600 份有效问卷显示,52.7% 的被调查者和父母不住在同一个城市;与父母住在同一个城市的 284 名被调查中,只有 158 人和父母住在一起,也就是说,只有 26.3% 的被调查者与父母同住,大部分老人处于独居状态,应急响应体系具有旺盛的社会需求。本体系的运行需要一定的资金投入,家庭需安装智能门禁系统和智能手环,其具体功能如表 3 所示。考虑到大部分老人的收入情况,本调查面向一级要素,即老人家属,询问是否愿意为老人配备必要智能设施,及是否同意志愿者及救护机构在他们不在场情况下进入老人室内施救。调查结果如表 4 所示,88.8% 的被调查者同意为父母申请加入所在社区的应急服务体系,82.8% 的被调查者同意为父母购买智慧门禁系统,89.8% 的被调查者同意购买智能手环,90.7% 的被调查者同意应急服务志愿者在紧急时刻通过门禁系统进入老人家中。

表 3 应急服务信息协同体系智能设备功能

序号	设备名称	应急功能介绍
1	智慧门禁系统	智慧门禁系统的遥控开锁功能,可以使儿女在老人发生突发疾病的状况下,在志愿者到达家门口时遥控将门打开;或者有密码开锁的功能,儿女可以将密码告诉即将去老人家里的志愿者
2	智能手环	(1)SOS 呼救功能:设备可通过一键按钮联系到平台; (2)遥控功能:可外接便携射频遥控设备; (3)双向通话功能:可以连通呼叫中心或家人与老人之间的通话; (4)监测心脏、血压功能:可以实时监测老人的心跳和血压值; (5)跌倒识别功能:可识别老人跌倒在地,及时报警

表 4 老人家属接受应急服务信息协同体系情况

问题	同意人数(个)	所占比例(%)
是否同意为老人申请加入所在社区的应急服务体系	533	88.8
是否同意购买智慧门禁系统(表)	497	82.8
是否同意购买智能手环(表)	538	89.6
是否同意老人有紧急情况时应急服务志愿者通过智能门禁系统进入老人家中	544	90.7

(3)20－60 岁被调查者普遍愿意成为应急服务志愿者。拥有足够的志愿者数量和资质是本体系实施的重要条件,是"滴滴志愿者"的设计能否成功的关键。调查 20－60 岁目标人群是否愿意做应急服务志愿者,及是否愿意学习应急处理措施,结果如表 5 所示,有 84.8% 的人愿意做应急服务志愿者,72% 的人愿意将自己的信息录入安全的志愿者平台,81.8% 的人愿意抽出时间学习应急处理措施,83.5% 的人愿意与医院等地协作提供救助服务。调查结果表明,我国大部分青年人和中年人具有社会责任心,居家养老应急服务志愿者具有广泛的接受度和群众基数。

表 5 应急志愿者意愿调查

问题	愿意人数(个)	所占比例(%)
是否愿意做应急服务志愿者	509	84.8
是否愿意与医院、社区协作救助突发疾病的老人	501	83.5
是否愿意抽出时间学习一些应急处理措施	491	81.8
是否愿意将自己的信息录入有安全保障的志愿者平台	432	72

4.2.4 调查结论 从上述数据分析和网络调查的结果看:①我国绝大多数老年人接受使用应急服务体系。②我国绝大多数老人家属接受使用应急服务体系。许多老人属于空巢老人,儿女不能时常全面照顾到父母的生活,需要应急服务体系来保障父母的安全,这也是老年人所需要的。③绝大多数老人家属愿意去做应急服务志愿者,加入应急服务体系,去帮助更多其他的老人。④如今,我国已经有许多比较成熟的养老服务平台,网络技术、通讯技术、信息协同技术的水平足以满足本体系的技术要求。⑤随着我国对养老问题日渐重视,各地社区对养老服务水平的提高越来越重视,对养老服务体系的使用越来越广泛,社区支持也不成问题。综上所述,居家养老应急服务体系的 5 个实施条件均可以得到满足。

5 智慧居家养老服务的三级应急响应信息协同体系构建

5.1 基本信息管理

本体系通过 5 个数据库存储信息,分别为老人信息云数据库(含老人基本信息和医疗信息)、智能手环云数据库、应急服务志愿者基本信息云数据库、医院等救护机构基本信息云数据库和地理空间位置信息云数据库。

(1)老人信息云数据库存储的是老人的自然信息和医疗信息。具体包括:①老人姓名、性别、年龄、身份证、血型、过敏情况、家庭地址、健康状况等信息;②老人家属的姓名、性别、联系方式、居住地等信息;③老人

的病史、病历信息，这些信息是由老人在社区医院或医院体检、诊疗产生的，包括就医记录、体检记录、用药记录等，会由医院及时上传并更新到云端。

（2）智能手环云数据库存储智能手环采集的实时动态体征信息，包括老人实时心率、血压、位置等信息，随时间生成，具有时效性。

（3）应急服务志愿者基本信息云数据库存储志愿者的姓名、性别、年龄、身份证、家庭住址、职业、志愿者应急和医护知识考核等级水平等信息。

（4）医院等救护机构基本信息云数据库存储老年病人的病历信息以及可以提供紧急救护的医院、消防队、派出所的联系方式和紧急联系人等。

（5）地理空间位置信息云数据库存储每个医院、消防队或派出所所在的地理位置，可以录入当地地图将这些地点重点标识；实时显示老人、老人家属、志愿者、急救车等救护车辆的位置。

5.2 协同主体

“协同”是多主体之间的配合，信息协同过程是信息主体对信息的传递、交换、共享、利用的过程[11]。本信息协同体系中的协同主体包括：老人家属，应急服务志愿者，医院、消防队或派出所等救护机构。此“三级”通过对老人信息的共享和利用，以呼叫中心为信息交互枢纽，互相传递和交换各自的信息，通过信息协同高效达成紧急救护的目标。

5.3 主体间局部协同关系

5.3.1 老人家属与应急服务志愿者之间的协同关系　当老人向呼叫中心发送报警信息的时候，呼叫中心会提取出老人家属的信息联系老人家属。如果无法联系到家属或家属需要志愿者，呼叫中心会将求救老人的地理位置、老人基本信息、医疗信息以及其家属的联系信息发布到“滴滴志愿者”平台，志愿者可以根据求救老人位置和自己的位置确定是否接单；如果有多位志愿者接单，“滴滴志愿者”平台根据接单志愿者的位置和资质自动派单。志愿者确定后，呼叫中心将志愿者的基本信息以及实时位置信息发送给老人及老人家属。志愿者与老人家属保持联系，老人家属通过智慧门禁系统的远程遥控系统给志愿者开门，使志愿者可以及时进入老人家中，信息协同关系如图4所示：

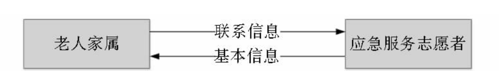


图4　老人家属与应急服务志愿者之间的信息协同关系

5.3.2 老人家属与医院等救护机构之间的协同关系

呼叫中心接到老人求救信息后，在联系家属的同时联系救助机构，根据老人所发生的情况及老人基本信息和医疗信息通知医院、消防队或者派出所，救护机构应答并决定出动后，呼叫中心将具体救护机构派出车辆的联系信息发送给老人家属，同时把老人家属的联系信息发送实施救助的派出车辆。救护人员可以与老人及老人家属实时语音，指导老人自救和亲属施救，协同关系如图5所示：

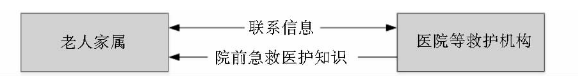


图5　老人家属与医院等救护机构之间的协同关系

5.3.3 应急服务志愿者与医院等救护机构之间的信息协同关系　当志愿者接单后，“滴滴志愿者”平台将志愿者的联系信息发送给呼叫中心，由呼叫中心发送给实施救护机构的派出车辆，同时把派出车辆信息发送给接单的志愿者。在必要的情况下，救护人员可以与志愿者实时语音，指导志愿者如何救助老人，协同关系如图6所示：

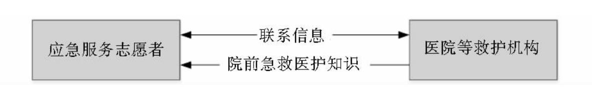


图6　应急服务志愿者与医院等救护机构之间的信息协同关系

5.3.4 主体间整体协同关系　老人通过向呼叫中心发出呼救信号，呼叫中心通知老人家属、应急服务志愿者、医院等救护机构这三级要素紧急救援。同时这三级要素相互协同，互相传递与交换信息，共同高效为老人提供应急服务，整体协同关系如图7所示：

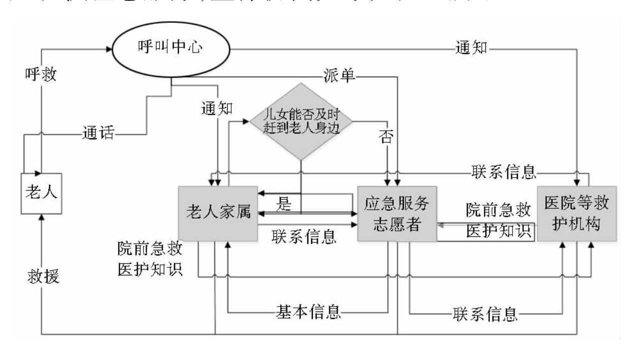


图7　主体间整体协同关系

5.4 信息协同技术

智慧居家养老服务的三级应急响应信息协同体系的技术支撑主要有框架技术、协同技术、加密技术、认证技术、定位技术、通信技术、网络技术等信息技术。

(1)框架技术,体系的构建需要基于 SOA(service-oriented architecture)框架技术, SOA 是面向服务的体系结构,是包含运行环境、编程模型、架构风格和相关方法论等在内的一整套新的分布式软件系统构造方法和环境,涵盖服务的整个生命周期[34]。

(2)协同技术,体系之间平台的连接,信息人之间的连接,需要协同技术,让信息与信息之间无缝“沟通”。

(3)加密技术,加密技术和安全相关,为了保证用户的隐私安全,需要在体系中加入研究成熟的安全机制,保障信息安全。

(4)认证技术,用户进入平台,需要通过 ID 或人脸指纹等认证技术为用户身份进行验证,更好保护用户的隐私[35]。

(5)定位技术,GPS 定位技术在整个体系中都有使用,利用 GeoHash 的定位原理,定位老人的位置,筛选附近的志愿者,定位志愿者的实时位置,定位急救车的位置等。

(6)通信技术,通信技术是指运用各种通信设施传递和交换各种信息的技术。如今,电子通信技术、移动通信技术等已经十分发达。本体系中老年人呼救信息的发送、呼叫中心通知三级要素信息的传递等都需要使用通信技术。

(7)网络技术,互联网技术如今使用范围十分广泛,而整个体系信息的传输需要移动通信网络和无线网络的连接,网络技术是不可缺少的一项。

5.5 三级应急响应信息协同体系模型

依据智慧居家养老三级应急响应信息协同体系的基本框架,基于对信息协同主体、关系与技术的分析,提出智慧居家养老三级应急响应信息协同体系模型(见图 8)。该体系由信息层、传输层、协同层、应用层、监管层 5 部分构成。①信息层主要是由老人基本信息云数据库、智能手环云数据库,应急服务志愿者基本信息云数据库、医院等救护机构基本信息云数据库和地理空间位置信息云数据库构成,这一层需要加入保障信息安全的机制,保证数据库的可靠性、低侵入性。②传输层根据各感知设备不同的传输需求,将各个平台收集的数据通过无线网络、移动通信网络渠道准确、可靠、安全、快捷地传输至大数据库或者其他平台[15]。③协同层是最重要的一层,是这个体系的核心。老人向呼叫中心发送呼救信息后,老人家属、应急服务志愿者、医院和消防队或派出所会共享老人的信息。三者相互之间通过信息传递,互相联系,共同协作,精准保障老人安全。④应用层,即平台层或者应用程序层,是连接人与人、人得到信息的媒介。主要是智慧手环/一键通的平台,应急志愿者服务的平台和地区的地图平台。这些平台采用 B/S 架构[15],利用智能手机作为终端,方便又节省费用。⑤监管层,主要是政府、企业、社区对整个传输过程进行监管。社区主要负责信息管理,监管呼叫中心与各个平台之间信息的传递,呼叫中心相当于这个体系的中枢系统,不但要给各个平台发布命令,同时还要及时接收和传递信息。社区应该设立专门管理呼叫中心的小组,保证老人有突发状况时呼叫中心可以有效运行。企业负责技术平台开发与运营,保障信息安全,负责系统维护与升级,保证呼叫中心和各个平台可以正常运行。政府负责体系实施与保障,从激励和约束政策、资质认证等方面对志愿者、社区、医院等救护机构进行统筹管理。

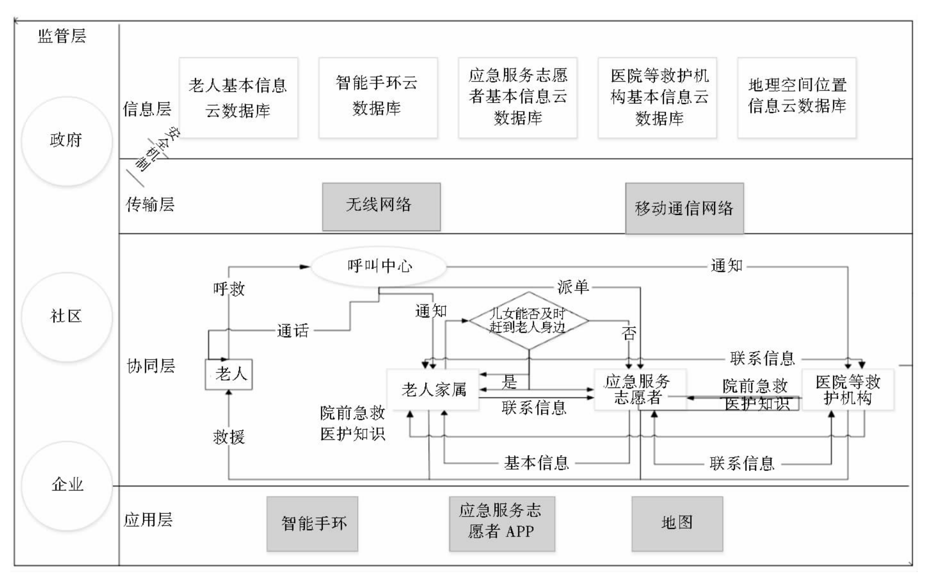


图 8 智慧居家养老三级应急响应信息协同体系模型

马捷，李璐，耿寒冰，等.智慧居家养老服务三级应急响应信息协同体系构建[J].图书情报工作,2019,63(15):33－43.

6 智慧居家养老服务的三级应急响应信息协同体系实施的保障策略

6.1 信息安全保障

智慧居家养老服务的三级应急响应信息协同体系的实施首先要保障网络安全问题,老人及所有协同主体的隐私应得到保护。在技术方面,系统除了采用杀毒等防护系统保护外,还应采用加密技术,防止数据库中的数据被盗用,提高数据的安全性。在体系管理方面,应与三级要素均签署一定的保密协议,不得泄露各主体的个人隐私。

6.2 志愿者能力和资质保障

为了充分利用黄金抢救时间,志愿者需要具备一定的医疗急救知识,在加入应急服务志愿者平台之前,志愿者需要接受院前急救知识和其他应急知识(例如火灾、煤气泄露处理等)的培训。根据本研究的社会调查,20－60 岁的被调查者有 80% 以上愿意加入志愿者队伍并接受急救培训,培训可以由政府、社区组织,多方筹措资金,聘请专业培训导师,并考核认定志愿者医护级别,考核级别的认定可参考现有院前急救培训和医疗护工培训方面的标准。应急服务志愿者进行平台注册时,应提供自己得到认证的医疗急救级别。志愿者可以通过不断的培训,提高自己的医疗急救级别,这对于志愿者自身生活质量的提高和能力的增强也非常有意义。

6.3 法律保障

近几年社会上存在一些“不良”案例,人们碰到急救事件时,往往会担心惹祸上身。志愿者们尽管具备一定的医疗急救知识,但非专业医务人员从事急救医疗活动,有可能发生各种纠纷[36],志愿者有承担不必要责任的顾虑,这也是限制志愿者数量的重要因素。国家为减少“不良”案例,保障“好人”权益,在 2017 年 10 月 1 日起正式实施的《中华人民共和国民法总则》第一八十四条中规定:“因自愿实施救助行为造成受助人损害的,救助人不承担民事责任。”志愿者救人,不求任何利益,属于自愿行为。此法则可以消除志愿者救人怕担责方面的顾虑。但是,如果涉及到志愿者接单后并没有及时到达老人住处而耽误救治的,需要承担相关责任。在体系建立和运行之前,需要制定多协同主体间完善的权责制度,并需要加入体系的老人及三级要素签字认同,这方面内容涉及到法律、伦理、道德等多方面内容,还需要专门的研究来进行论证和检验。

6.4 政府奖励制度保障

志愿者的救人行为,属于见义勇为、助人为乐的行为,政府应该设置奖励制度给予支持。例如,为志愿者提供急救医护知识的免费培训;为优秀志愿者颁发荣誉证书;在社区、志愿者单位、市民的各种优秀评选中优先考虑等。通过这些制度,让更多的人敢于并勇于加入志愿者行列,护卫更多老人的安全。

7 结语

在信息技术不断发展的今天,探寻新型智慧居家养老服务模式是解决养老问题的重要途径。本文通过广泛的社会调查和文献分析,基于目标导向和高效信息协同,提出智慧居家养老服务三级应急响应信息协同体系,以“滴滴志愿者”的加入作为关键节点,重点解决最佳抢救时间的利用和养老服务人员不足的问题,重视多主体协作和信息的有效协同,发挥主体的各自优势,为老人居家养老突发紧急事件的有效处理提供新的思路,为居家养老应急服务水平的提升提供了新的途径,为老年人晚年生命安全保驾护航。

参考文献:

[1] 马捷,胡漠,连明. 基于多元主体协同的智慧城市信息生态链设计[J]. 情报科学,2016,34(12):70－74,81.
[2] 张玥,朱庆华,韩文婷,等. 智慧养老技术与医养结合模式的融合新业态研究——2018 年第五届智慧养老与智慧医疗发展论坛会议纪要[J]. 图书情报知识,2018(5):124－129.
[3] 李阳. 独居老人家中死亡,多日后才被发现——两个多月济南至少 8 位独居老人遭遇不幸[N]. 齐鲁晚报,2016－01－05(6).
[4] 孙芮. 芜湖一老人家中身亡多日后被发现家属后悔没早点看望[EB/OL]. [2018－11－10]. http://www.ahwang.cn/anhui/20180823/1800665.shtml.
[5] 国家人口发展战略研究课题组. 国家人口发展战略研究报告[J]. 人口研究,2007(1):1－10.
[6] 国务院. 国务院关于印发“十三五”国家老龄事业发展和养老体系建设规划的通知[EB/OL]. [2018－11－10]. http://www.gov.cn/zhengce/content/2017-03/06/content_5173930.htm.
[7] 左美云. 智慧养老的内涵、模式与机遇[J]. 中国公共安全,2014(10):48－50.
[8] 杨盛菁,李清镇. 国内外智慧养老文献评述[J]. 南宁职业技术学报,2018,23(5):71－74.
[9] 张碧薇. 应急响应概述及重要性[J]. 网络安全和信息化,2016

(3):28-29.

[10] 罗平,李强.网络安全应急响应体系研究[J].农业网络信息,2011(2):5-7,10.

[11] 马捷,张云开,蒲泓宇.信息协同:内涵、概念与研究进展[J].情报理论与实践,2018,41(11):12-19.

[12] 中国政府网.国务院关于积极推进"互联网+"行动的指导意见[EB/OL].[2018-12-10]. http://www.gov.cn/xinwen/2017-02/20/content_5169385.html.

[13] UDUPA P, YELLAMPALLI S. Smart home for elder care using wireless sensor [J]. Circuit world, 2018, 44(2): 69-77.

[14] 欧昱. 居家养老服务信息系统设计与实施[D].北京:北京邮电大学,2011.

[15] 朱晓凤. 基于 Android 技术的智慧养老平台设计与实现[D].北京:北京邮电大学,2013.

[16] KURNIANINGSIH K, NUGROHO L E, WIDYAWAN W, et al. Personalized adaptive system for elderly care in smart home using fuzzy inference system [J]. International journal of pervasive computing and communications, 2018, 14(3/4): 210-232.

[17] 李彩宁,毕新华.智慧养老服务体系及平台构建研究[J]. 电子政务,2018(6):105-113.

[18] 许继勇,舒明雷,周书旺,等.基于云平台的智慧健康养老服务系统设计与实现[J].山东科学,2017,30(5):117-122.

[19] COURTNEY K L, DEMIRIS G, RANTZ M, et al. et al. Needing smart home technologies: the perspectives of older adults in continuing care retirement communities[J]. Informatics in primary care, 2008, 16(3):195-201.

[20] COCO K, KANGASNIEMI M, RANTANEN T. Care personnel's attitudes and fears toward care robots in elderly care: a comparison of data from the care personnel in Finland and Japan[J] Journal of nursing scholarship, 2019, 50(6):634-644.

[21] 张鹏. 居家养老环境下院前应急救援服务体系建设的几点思考[C]//清华大学经济管理学院,清华大学医学院.清华医疗管理国际学术会议论文集.北京:清华大学经济管理学院,2011:289-294.

[22] 齐腾飞,景军.中国 1996-2015 年城市院前急救反应时间分析[J].中国公共卫生,2017,33(10):1466-1468.

[23] JUAN L I, GUO M J, HONG-PU H U, et al. Practices and enlightenment of regional health information sharing in some countries [J]. Journal of medical informatics, 2015(7):7-12.

[24] YATES C, PARTRIDGE H, BRUCE C. Learning wellness: how ageing Australians experience health information literacy [J]. The Australian library journal, 2009, 58(3):269-285.

[25] 余文雅. 北京市智能养老服务发展研究[D].合肥:安徽大学,2018.

[26] 李秀薇."12349"养老便民服务信息平台启动[N].长春日报,2015-10-08(3).

[27] 第一财经. 中国城市等级[EB/OL]. [2018-11-30]. https://baike.baidu.com/item/中国城市新分级名单/12702007?fr=aladdin#reference-[2]-12098214-wrap.

[28] WENZEL V, RUSSO S, ARNTZ H R, et al. The new 2005 resuscitation guidelines of the european resuscitation council: comments and supplements [J]. Anaesthesist, 2006, 55(9):958-979.

[29] 谷向民,李志辉,何忠杰,等."白金 10 分钟——全国自救互救志愿服务联盟"实践模式探讨[J].中华卫生应急电子杂志,2016,2(1):49-51.

[30] 何美娟,许玲玲,马明丹,等.国内外院前急救的现状[J].护理管理杂志,2016,16(1):24-26.

[31] 齐腾飞,景军.中国 1996-2015 年城市院前急救反应时间分析[J].中国公共卫生,2017,32(10):1466-1468.

[32] 张翀. 武汉:居家养老"一键通",推行两年"通不了"[EB/OL]. [2018-11-26]. http://www.workercn.cn.

[33] 王敏,郑莉萍,时新宇,等.基于互联网的大众互助急救应用系统[J].医学信息学杂志,2018,39(9):20-24.

[34] 李春旺.SOA 标准规范体系研究[J].现代图书情报技术,2007(5):2-6.

[35] 钱毅.基于 OAIS 的数字档案资源长期保存认证策略研究[J].档案学研究,2018(4):72-77.

[36] 傅华萍,应旭旻,张建垚.院前急救志愿者手机应用软件应用过程中存在的伦理问题及其对策[J].中国医学伦理学,2018,31(1):35-37.

作者贡献说明:

马捷:论文选题,研究框架设计,论文修改及定稿;
李璐:数据调研及整理,论文撰写及修改;
耿寒冰:数据收集;
胡漠:论文修改。

Construction of Three-level Emergency Response Information Collaboration System of Smart Home-based Care Service for the Elderly

Ma Jie[1,2] Li Lu[1] Geng Hanbing[1] Hu Mo[1]
[1] School of Management, Jilin University, Changchun 130022
[2] Research Center for Information Resources, Jilin University, Changchun 130022

Abstract: [**Purpose/significance**] In view of the problems existing in the home-based emergency services for the elderly in China, a three-level emergency response information coordination system of smart home-based emergency serv-

马捷，李璐，耿寒冰，等.智慧居家养老服务三级应急响应信息协同体系构建[J].图书情报工作,2019,63(15):33－43.

ices is constructed to improve the efficiency of emergency rescue through efficient multiagent emergency information collaboration. [**Method/process**] Through social investigation covering 94 cities in 26 provinces of China, this paper analyses the existing problems of home-based emergency services for the elderly. In addition, based on the information of the elderly, with call center as the information hub, the paper constructs an information collaboration system, taking family members, emergency service volunteers and hospitals along with other rescue agencies as its three-level element, and its feasibility is demonstrated. [**Result/conclusion**] Analyzing the information collaboration relationship among the main parts, the system model is constructed, the guarantee strategy for the implementation of the system model is put forward.

Keywords: smart care for the elderly   home care for the elderly   emergency service   information collaboration   volunteer for emergency service